

明 細 書

ハブダイナモ

技術分野

本発明は、自転車のフレームを構成するフォークに取付けられるハブダイナモの技術分野に属するものである。

背景技術

一般に、この種自転車のなかには、フレームを構成するフォークに取付けられる車軸に発電機を設けて、自転車の走行に伴う車輪の回転で発電させ、該発電された電力により前照灯等を点灯するように構成したものがある。

このような発電機であるハブダイナモにおいては、コンパクト化を果す一方で、増速駆動をすることなく高い電圧を確保できるように構成することが要求され、例えば、車輪側のロータ（ヨーク）内周に磁極が周回り方向交互になる状態で並設された永久磁石を設ける一方、車軸側のステータを、多極化するべく複数の磁束収集片（磁極片）を備えた所謂クローポール型の一对の鉄心と、これら鉄心に内嵌されるコイル（鉄心間に巻装される巻線）とにより構成したものがある（例えば、特許第2991705号公報参照。）。

ところが、この構成のものでは、低速走行でも十分な発電を確保しようとしたとき、多極化することが想定されるが、クローポール型のものにおいて多極化することは、磁気飽和、電機子反作用を避けるためには大径化せざるを得ず、小型（小径）化、かつ、軽量化の要求に反するという問題がある。

そこで、一对のクローポール型の鉄心に内嵌されるコイルを一つの発電単位体とし、該発電単位体の複数を車軸に並列状に設ける一方、ロータ側に設けられる永久磁石をこれら複数の発電単位体の全てに対向するよう軸方向に長くして、これら全ての発電機単位体に対してそれぞれ別個に磁化し、発電させるようにしたものが提唱されている（例えば、実用新案登録第2603339号公報参照。）。

一方、低速走行でも十分な発電を確保する手段として、永久磁石からの磁束を

大きく確保することが考えられ、複数の磁束収集片を車軸方向に長い長尺状に形成し、これら磁束収集片を、コイルの両側に設けられるリング状板材で形成された一対の鉄心の外周に連結するように構成したものが提唱されている（例えば、特開平 1 1 - 3 4 9 5 4 号公報参照。）。

しかるに、前記実用新案登録第 2 6 0 3 3 3 9 号公報のものでは、複数の発電機単位体を用意する分、クローボール型の鉄心を多く用いなければならず、部品点数が増加するうえ重量化してしまうという問題があるばかりでなく、各発電機単位体が同性能の発電をするためには、鉄心部材の折曲角度の管理や、磁極片の長さや板材の反り等の寸法管理が必須なうえ、組付け性についても高い精度が要求されるという問題があり、さらには、永久磁石と磁極片の対向間隔（ギャップ）にバラツキが発生したような場合では、各発電機単位体ごとの発電のバランスが大きく損なわれてしまうという問題がある。

これに対し、特開平 1 1 - 3 4 9 5 4 号公報のものでは、前記実用新案登録第 2 6 0 3 3 3 9 号公報のものに比して小径化が可能であるうえ、磁極とヨーク内周の磁石とのあいだのギャップの精度が向上するという利点があるが、このものでは、磁束収集片が車軸両端の鉄心の外周に支持されるだけの構成であるので、支持部において磁束飽和が生じやすいうえ、支持強度が弱い等の問題があり、何れの場合についても改善が要求されており、ここに本発明が解決しようとする課題があった。

発明の開示

本発明は、上記の如き実情に鑑み、これらの課題を解決することを目的として創作されたものであって、請求項 1 の発明は、ステータとロータとを備えた自転車用ハブダイナモであって、車軸側に固定されるステータは、リング状板材で構成され、ステータ両端部に配されてコイル室を形成する一対の主鉄心と、リング状板材で構成され、前記一対の主鉄心の対向間に配されてコイル室を仕切る少なくとも一枚の副鉄心と、前記仕切られたコイル室に巻装される巻線と、前記両主鉄心間に亘る長尺材で形成され、各鉄心外周に周回り方向並設状に配されて、車輪側のロータ内周に磁極が周回り方向交互になる状態で並設された長尺状の永久

磁石に近接対向する磁束収集片とを備え、前記磁束収集片の一方の磁極に対向する第一磁束収集片と、他方の磁極に対向する第二磁束収集片とは、隣接する鉄心同志が互いに異極になるよう前記各鉄心に連結されているものである。

そして、このようにすることにより、小型、軽量化を実現でき、しかも、高電圧の発電がなされるうえ、磁束収集片に連結される主、副鉄心を設けたことにより、簡単な構成でありながら磁路を短くすることができる。

請求項2の発明は、ステータとロータとを備えた自転車用ハブダイナモであって、車軸側に固定されるステータは、リング状板材で構成され、ステータ両端部に配されてコイル室を形成する一对の主鉄心と、リング状板材で構成され、前記一对の主鉄心の対向間に配されてコイル室を仕切る少なくとも一枚の副鉄心と、前記仕切られたコイル室に巻装される巻線と、前記両主鉄心間に亘る長尺材で形成され、各鉄心外周に周回り方向並設状に配されて、車輪側のロータ内周に磁極が周回り方向交互になる状態で並設された長尺状の永久磁石に近接対向する磁束収集片とを備え、前記磁束収集片の一方の磁極に対向する第一磁束収集片と、他方の磁極に対向する第二磁束収集片とは、隣接する鉄心同志を互いに異極に磁化するよう前記各鉄心に連結され、前記副鉄心により仕切られた隣接コイル室同志の磁路を該副鉄心で形成するように構成されているものである。

そして、このようにすることにより、各コイル室にバランスよく磁束を発生させることができる。

請求項3の発明は、請求項1または2において、第一磁束収集片は、車軸一端側の主鉄心と、該主鉄心を基準とする一つおきの鉄心に連結され、第二磁束収集片は、前記第一磁束収集片に連結されない鉄心と連結するように構成されているものであり、このようにすることによって、各磁束収集片と鉄心との連結箇所が複数にすることができる。

請求項4の発明は、請求項1乃至3の何れかにおいて、各コイル室に巻装される巻線は、隣接するもの同志の巻装方向が逆方向に構成されているものである。

請求項5の発明は、請求項1乃至4の何れかにおいて、各コイル室に巻装される巻線は、軸方向端部側のものから連続して順次巻装されているものであり、このようにすることにより、各コイル室の巻線を接続するための回路を別途用意す

る必要をなくすることができる。

請求項 6 の発明は、請求項 1 乃至 5 の何れかにおいて、磁束収集片は、各鉄心の外周に形成された突片にカシメ固定されているものであり、このようにすることにより、磁束収集片、主、副鉄心をプレス加工で形成することができる。

請求項 7 の発明は、請求項 6 において、各鉄心の外周は、周回り方向に隣接する凸部のあいだに凹部が形成されたものとし、軸方向に隣接する各鉄心は、凸部と凹部とが軸方向に対向する状態で配設されているものであり、このようにすることにより、大径化することなく磁束収集片と主、副鉄心との連結を行うことができる。

請求項 8 の発明は、請求項 7 において、各鉄心には巻線を外部に引き出す引出し溝が径方向に長く形成されるものとし、該引出し溝は、凹部形成位置に形成されているものであり、このようにすることにより、磁束収集片と巻線との干渉がない部位を有効利用しての配線が可能となる。

請求項 9 の発明は、請求項 1 乃至 8 の何れかにおいて、磁束収集片は長尺状の板材とし、該板材の板幅方向が鉄心および補助鉄心に対し周回り方向を向いている磁極片は、第一鉄心に対し板幅方向が第一鉄心の周回り方向を向いて接続されているものであり、このようにすることにより、ハブダイナモの小径化を促進することができる。

請求項 10 の発明は、請求項 9 において、磁束収集片は、鉄心との連結部側ほど断面積が大きくなるように形成されているものであり、このようにすることにより、マグネットからの磁束を効率よく収集できて、安定した電力を供給することができる。

請求項 11 の発明は、請求項 9 または 10 において、磁束収集片は、鉄心との連結部側ほど板幅が広くなるように形成されているものであり、このようにすることにより、簡単な構成でより性能のよいハブダイナモを提供できる。

請求項 12 の発明は、請求項 1 乃至 11 の何れかにおいて、副鉄心は、複数枚の薄板材を積層して構成されているものであり、このようにすることにより、副鉄心を一枚の板材で構成した場合に比して渦電流損を低減させることができ、しかも、磁束収集片とのカシメを均一化することができる。

請求項 1 3 の発明は、請求項 1 乃至 1 2 の何れかにおいて、主鉄心は、複数枚の薄板材を積層して構成されているものであり、このようにすることにより、主鉄心を一枚の板材で構成した場合に比して渦電流損を低減させることができ、しかも、磁束収集片とのカシメを均一化することができる。

請求項 1 の発明とすることにより、発電に係る損失を少なくできるとともに発電効率を向上させることができる。

請求項 2 の発明とすることにより、発電能力の優れたハブダイナモとすることができる。

請求項 3 の発明とすることにより、磁気飽和の低減を図ることができる。

請求項 4 の発明とすることにより、巻線の面倒な配線回路を形成する必要がなくなる。

請求項 5 の発明とすることにより、構造の簡略化、コンパクト化を果すことができる。

請求項 6 の発明とすることにより、コスト低下に寄与できる。

請求項 7 の発明とすることにより、大径化することなく磁束収集片と主、副鉄心との連結ができる。

請求項 8 の発明とすることにより、磁束収集片と巻線との干渉がない部位を有効利用することができる。

請求項 9 の発明とすることにより、ハブダイナモの小径化を実現できる。

請求項 1 0 の発明とすることにより、マグネットからの磁束を効率よく収集できて、安定した電力を供給することができる。

請求項 1 1 の発明とすることにより、簡単な構成でより性能のよいハブダイナモを提供できる。

請求項 1 2 の発明とすることにより、ハブダイナモの発電効率を低下させることがない。

請求項 1 3 の発明とすることにより、ハブダイナモの発電効率を低下させることがない。

図面の簡単な説明

第1図は、自転車の前輪の一部側面図である。

第2図(A)、(B)は、それぞれ第一鉄心の側面図、ステータコイル構成部材の分解斜視図である。

第3図は、ハブダイナモの正面断面図である。

第4図(A)、(B)は、それぞれステータコアを展開した正面図であって、第一磁化状態を説明する一部正面図、第二磁化状態を説明する一部正面図である。

第5図は、ハブダイナモにおける磁路を説明する断面図である。

第6図は、第二の実施の形態におけるハブダイナモの正面断面図である。

第7図(A)、(B)は、それぞれ第三の実施の形態における磁束収集片の正面図、底面図である。

第8図(A)、(B)、(C)は、それぞれ第三の実施の形態におけるステータの正面図、側面図、側面図である。

第9図は、第三の実施の形態におけるハブダイナモの正面図である。

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明の第一の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図面において、1は自転車の前輪(前車輪)Hの回転中心を構成する車軸であって、該車軸1の左右両端部は、車体を構成する左右一対のフロントフォーク2に支持されており、該左右フロントフォーク2のあいだの車軸1に、本発明が実施されたハブダイナモ3が配されている。

尚、4はハブダイナモ3からの電力を受けて点灯するよう接続された前照灯である。

5は、ハブダイナモ3を構成するケーシング(ハブ)であって、該ケーシング5は、車軸1を外嵌する筒状の本体部5aと、該本体部5aの軸方向両端部に形成された筒開口を覆蓋する状態で一体的に配される左右一対のエンドブラケット5bとを備えて構成されている。前記エンドブラケット5bは、リング状の板材を用いて構成され、車軸1に一体的に外嵌されたスペーサ1aの外周に設けられた軸受5cを介して設けられることにより、車軸1に対して相対回転自在となるように構成されている。さらに、本体部5aは、軸方向両端部に位置して外径側

に突出する鰐部 5 d がそれぞれ形成されており、これら鰐部 5 d には、周回り方向に複数の連結孔 5 e が開設され、これら連結孔 5 e に、前輪 H を構成するスポーク 6 の内径側端部が一体的に連結されている。尚、7 は、左右一対のエンドブラケット 5 b の軸方向外側となる両端部に設けられた抜け止め用部材である。

そして、ケーシング本体部 5 a の内周面には、筒状のヨーク 8 が一体的に配されており、該ヨーク 8 内周面には、軸方向に長く形成された N 極、S 極の永久磁石 8 a の複数対が周回り方向に並設される状態で固着されており、これによって、ハブダイナモ 3 のロータが構成されている。

ここで、本実施の形態では、十四対、即ち、都合二十八個の永久磁石 8 a が磁極が交互になる状態で設けられており、自転車の走行に伴い前輪 H が回転することにより、前輪 H とともにケーシング 5（本体部 5 a およびエンドブラケット 5 b）が車軸 1 に対して回転し、これによって、本体部 5 a 内周面の永久磁石 8 a が車軸 1 に対して回転するように設定されている。

一方、ケーシング 5 により内装される部位の車軸 1 にステータが設けられているが、車軸 1 の該部位には、車軸 1 の補強をするための筒状のパイプ材 9 が一体的に外嵌されており、その両端部には抜け止め部材 9 a が設けられ、パイプ材 9 の軸方向の位置決めおよび抜け止めがなされた状態となっている。そして、パイプ材 9 の両端部外周に、磁性材で構成されたリング状の主鉄心 10 が外嵌され、これら主鉄心 10 間にコイル室 C R が構成されている。さらに、コイル室 C R は、主鉄心 10 間に配される少なくとも一枚の副鉄心 11 により仕切られており、これによって、複数のコイル室 C R が形成されるように設定されている。

ここで、本実施の形態では、第 3 図に示すように、主鉄心 10 の軸方向対向間には三枚の副鉄心 11 が設けられ、車軸 1（パイプ材 9）の外周部位を仕切っており、これによって、左側から一番、二番、三番、四番の各コイル室（C R - 1）、（C R - 2）、（C R - 3）、（C R - 4）がそれぞれ形成されている。

尚、12 は、隣接する主、副鉄心 10、11 間の内径側縁部同志を連結する筒体であって、該筒体 12 は、磁性材で形成され、各コイル室（C R - 1、2、3、4）の内周側における軸方向の磁路を構成するものであるが、パイプ材 9 と筒体 12 とは必ずしも設ける必要はなく、車軸 1 に兼用させることも可能である。

つぎに、前記ステータの組込み手順について説明する。

前記車軸 1 に対し、軸方向一端側（第 2 図（B）における図面に向かって左側）に抜け止め部材 9 a を組込み、一端側に位置する一番鉄心となる主鉄心（10-1）を抜け止め部材 9 a に突き当て状に組込む。そして、筒体 12 を一番主鉄心（10-1）に突き当て状に組込み、前記筒体 12 の外周に巻線 13 を巻装するためのコイルボビン 14 を外嵌し、一番コイル室（CR-1）を構成するように設定されている。前記コイルボビン 14 は、筒体 12 に外嵌する筒部 14 a と、該筒部 14 a の両端部から外径側に延出するフランジ部 14 b とを備えて構成されている。

つぎに、二番鉄心として主鉄心 10 間に配設される副鉄心（11-2）が組込まれるが、該二番副鉄心（11-2）は、一番コイル室（CR-1）のコイルボビンフランジ部 14 b に突当てるようにして組込まれており、その後、前記のような組込み手順で、二番コイル室（CR-2）用の筒体 12 とコイルボビン 14、三番鉄心としての副鉄心（11-3）、三番コイル室（CR-3）用の筒体 12 とコイルボビン 14、四番鉄心としての副鉄心（11-4）、四番コイル室（CR-4）用の筒体 12 とコイルボビン 14、そして、五番鉄心としての主鉄心（10-5）の順で組込まれ、最後に軸方向他端側の抜け止め部材 9 a が組込まれるように設定されている。

そして、このように組込まれた四つのコイルボビン 14 に対し、一本の巻線 13 を続けて巻装することによりコイル C が構成されているが、巻線 13 は、一番コイル室（CR-1）のコイルボビン 14 に対しては所定の巻方向で巻装されており、続いて巻装される二番コイル室（CR-2）のコイルボビン 14 に対しては前記巻方向とは反対の巻方向で巻装され、さらに、続けて巻装される三番コイル室（CR-3）のコイルボビン 14 に対しては一番コイル室（CR-1）のコイルボビン 14 における巻方向と同じ巻方向で巻装され、続いて、四番コイル室（CR-4）のコイルボビン 14 に対しては二番コイル室（CR-2）のコイルボビン 14 における巻方向と同じ巻方向で巻装されている。これによって、巻線 13 は、各コイルボビン 14 に対して巻方向が交互に逆方向となる関係で巻装されている。

ところで、前記組込み状態において、主、副鉄心10、11は、外径がコイルボビン14の外径よりも大きく寸法設定されているとともに、外周縁部には、周回り方向に等間隔を存して十四箇所凸部10a、11aと、該突部10a、11aを形成することにより、これら周回り方向に隣接する突部10a、11a同志のあいだの十四箇所に凹部10b、11bとが、角度 $(360/28)^\circ$ のピッチで交互に形成されている。さらに、前記突部10a、11aの外径側端縁部には、周回り方向に対向する一対の突片10c、11cがそれぞれ形成されている。そして、軸方向一端側に位置する一番主鉄心(10-1)、三番副鉄心(11-3)、軸方向他端側に位置する五番主鉄心(10-5)の各突片10c、11cの周回り方向位置が同位置となる(同期する)ように位置合せされており、二番副鉄心(11-2)と四番副鉄心(11-4)の各突片11cの周回り方向位置は、前記一番主鉄心(10-1)、三番副鉄心(11-3)、五番主鉄心(10-5)の凹部10b、11bに対向する位置、即ち、二番副鉄心(11-2)、四番副鉄心(11-4)の突片11cが、一番主鉄心(10-1)、三番副鉄心(11-3)、五番主鉄心(10-5)の各突片11cに対し、角度 $(360/28)^\circ$ (1ピッチ角度)だけ周回り方向に位置ズレした位置関係で組込まれている。

尚、10d、11dは各コイルボビン14に巻装された巻線13を隣接するコイルボビン14側に誘導するための引出し溝である。

そして、このように組込まれたコイルCの外周に、ヨーク8内周面の永久磁石8cからの磁極を受けて磁束を収集するための複数の磁束収集片15が周回り方向に並設する状態で設けられるが、前記磁束収集片15は、長尺状の磁性材からなる板材で形成されており、前記永久磁石8aと同数の二十八本のものが配設されている。そして、各磁束収集片15の板長さは、一番主鉄心(10-1)から五番主鉄心(10-5)に亘る長さに設定され、一番～四番の各コイル室(CR-1、2、3、4)に対向するように設定されている。また、各磁束収集片15の板幅は、板厚よりも長く寸法設定され、かつ、各主、副鉄心突片10c、11cの周回り方向の対向間隙と略同寸法となるように形成されており、これら突片11cにそれぞれカシメ固定されるように設定されている。

このとき、前述したように、一、三、五番の各鉄心（１０－１）、（１１－３）、（１０－５）の各突片１０ｃ、１１ｃと、二、四番の各鉄心（１１－２）、（１１－４）の突片１１ｃとは、それぞれ周回り方向の位置が同位置になっており、かつ、これら突片１０ｃ、１１ｃ同志は、１ピッチ角度づつ位置ズレする状態になって配設されていることから、例えば、周回り方向任意の箇所の磁束収集片１５を一番磁束収集片（１５－１）（本発明の第一磁束収集片に相当する）として、一番鉄心（１０－１）を基準とする一つおきの鉄心、つまり、一、三、五番の各鉄心（１０－１）、（１１－３）、（１０－５）の突片１０ｃ、１１ｃにカシメ固定したとき、該一番磁束収集片（１５－１）に隣接する二番磁束収集片（１５－２）（本発明の第二磁束収集片に相当する）は、前記一、三、五番の各鉄心（１０－１）、（１１－３）、（１０－５）以外の鉄心、つまり、二、四番の各鉄心（１１－２）、（１１－４）の突片１１ｃにカシメ固定されるように設定されている。これによって、一番～二十八番の各磁束収集片（１５－１）～（１５－２８）は、一、三、五番の各鉄心（１１－１）、（１１－３）、（１１－５）にカシメ固定されて連結（接続）され、一方の磁極の永久磁石８ａに近接対向して磁化される第一磁束収集片１５と、二番、四番の各鉄心（１１－２）、（１１－４）に連結（接続）され、他方の磁極の永久磁石８ａに近接対向して磁化される第二磁束収集片１５とが周回り方向交互に配設されることになり、かつ、これらに連結される鉄心１０、１１は、隣接する鉄心１０、１１同志が互いに異極に磁化されるように設定されている。

このように構成されたステータにおいて、各コイル室（ＣＲ－１、２、３、４）のそれぞれに対し、磁束収集片１５、主、副鉄心１０、１１、筒体１２とにより囲繞され、磁束収集片１５により収集された磁束は、主、副鉄心１０、１１により構成される径方向の磁路、筒体１２により構成される内径部における軸方向の磁路、そして、前記主、副鉄心１０、１１に隣接する主、副鉄心１０、１１により構成される径方向の磁路を経由して磁束収集片１５に至るように設定されている。これによって、副鉄心１１により仕切られた隣接するコイル室（ＣＲ－１、２、３、４）同志の磁路は、これらのあいだの前記副鉄心１１により形成されることになって、副鉄心１１は、隣接するコイル室（ＣＲ－１、２、３、４）

両者の磁路を共有するように構成されている。

このように構成されたハブダイナモ 3 において、ケーシング 5 が回転することによりヨーク 8 内周に設けられた十四対の永久磁石 8 a は、磁束収集片 1 5 と、主、副鉄心 1 0、1 1 と、筒体 1 2 とによりそれぞれ囲繞された一番～四番の各コイル室 (CR-1、2、3、4) に巻装された巻線 1 3 で構成されたコイル C に対してそれぞれ回転を行い、これに伴い、各コイル室 (CR-1、2、3、4) の巻線 1 3 に電力が発生 (発電) し、もって、コイル C の発電がなされるように設定されており、該発電の機構について、第 4 図に示すステータの展開図と図 5 に示すステータの断面図とを用いて説明する。

前輪 H の回転に基づいてケーシング 5 とともにヨーク 8 が回転する場合に、長板状の各磁束収集片 1 5 は、1 ピッチ角度ごとの回転に伴い、永久磁石 8 a に対向して N 極、S 極に交互に磁化されるように設定されている。

そして、第 4 図 (A) に示すように、一番磁束収集片 (1 5-1) が N 極の永久磁石 8 a に対向し、かつ、一、三、五番の各鉄心 (1 0-1)、(1 1-3)、(1 0-5) に接続する場合では、二番磁束収集片 (1 5-2) は S 極の永久磁石 8 a に対向し、かつ、二、四番の各鉄心 (1 1-2)、(1 1-4) に接続するように設定されている。このとき、一、三、五番の各鉄心 (1 0-1)、(1 1-3)、(1 0-5) は N 極に磁化され、二、四番の各鉄心 (1 1-2)、(1 1-4) は S 極に磁化される第一磁化状態となり、この状態では、第 4 図 (A) または第 5 図に示すように、一番または三番コイル室 (CR-1、3) の周囲には、N 極に磁化された一番磁束収集片 (1 5-1) に接続する一番または三番の各鉄心 (1 0-1)、(1 1-3) から、筒体 1 2 を経由して、二番または四番の各鉄心 (1 1-2)、(1 1-4) に至る反時計回り方向の磁路 (第 5 図参照) がそれぞれ形成され、これによって、一番または三番コイル室 (CR-1、3) には負の方向の磁束が通過するように設定されている。

一方、二番または四番コイル室 (CR-2、4) の周囲には、N 極に磁化された一番磁束収集片 (1 5-1) に接続する三番または五番の各鉄心 (1 1-3)、(1 0-5) から、筒体 1 2 を経由して、二番または四番の各鉄心 (1 1-2)、(1 1-4) に至る時計回り方向の磁路 (第 5 図参照) がそれぞれ形成され、こ

れによって、二番または四番コイル室（CR-2、4）に正の方向の磁束が通過するように設定されている。

これに対し、前記状態から1ピッチ角度回転した状態では、第4図（B）に示すように、一番磁束収集片（15-1）がS極の永久磁石8aに対向し、かつ、一、三、五番の各鉄心（10-1）、（11-3）、（10-5）に接続する場合では、二番磁束収集片（15-2）はN極の永久磁石8aに対向し、かつ、二、四番の各鉄心（11-2）、（11-4）に接続する。このとき、一、三、五番の各鉄心（10-1）、（11-3）、（10-5）はS極に磁化され、二、四番の各鉄心（11-2）、（11-4）はN極に磁化される第二磁化状態となり、この状態では、第4図（B）に示すように、一番または三番コイル室（CR-1、3）の周囲には、N極に磁化された二番磁束収集片（15-2）に接続する二番または四番の各鉄心（11-2）、（11-4）から、筒体12を経由して、一番または三番の各鉄心（10-1）、（11-3）に至る時計回り方向の磁路がそれぞれ形成され、これによって、一番または三番コイル室（CR-1、3）に正の方向の磁束が通過するように設定されている。

一方、二番または四番の各コイル室（CR-2、4）の周囲には、N極に磁化された二番磁束収集片（15-1）に接続する二番または四番の各鉄心（11-2）、（11-4）から、筒体12を経由して、三番または五番の各鉄心（11-3）、（10-5）に至る反時計回り方向の磁路がそれぞれ形成され、これによって、二番または四番コイル室（CR-2、4）に負の方向の磁束が通過するように設定されている。

このように、第一磁化状態と第二磁化状態とが交互に繰り返されることにより、一番～四番の各コイル室（CR-1、2、3、4）の巻線13に発電が成されるが、この場合に、各コイル室（CR-1、2、3、4）の巻線13は、一本の巻線13が順次巻き方向が交互になる状態で連続したものとなっており、これによって、コイルCに発電される電力が、高い電圧を有した状態で取出されるように構成されている。

叙述の如く構成された本発明の実施の形態において、ハブダイナモ3を構成するコイルCは、巻線13を副鉄心11により仕切られた一番～四番の各コイル室

(CR-1、2、3、4)にそれぞれ巻装されたものとなっておりとともに、磁束収集片15は、クローポール型ではなく、長板材で構成されたものを主、副鉄心10、11で支持する構成としたので、各コイル室(CR-1、2、3、4)に巻装される巻線13で構成されるコイルCは、各コイル室(CR-1、2、3、4)毎に発電されることになるうえ、主鉄心10間に配されて長尺状となっている磁束収集片15の中間部に副鉄心11を連結して磁路が短くなるようにしたので、損失が少なく、発電効率を向上させることができる。

しかも、磁束収集片15はステータの全長に亘る(主鉄心10の対向間に亘る)長さで周回り方向に並列して配設されているので、各磁束収集片15間のギャップをステータ長方向何れの箇所においても均一に確保することができ、さらには、各鉄心10、11に連結支持されて十分な支持強度が得られることから、ステータの外径を大きくすることなく多極化を図ることができて軽量コンパクト化を実現することができる。この結果、発電効率を変えることなく軽量小型化が可能となり、意匠性に優れるだけでなく、自転車の走行時に軽快な操作で発電させることができる。

そのうえ、このものでは、磁束収集片15の寸法誤差、磁束収集片15の反り、あるいは、各鉄心10、11の寸法誤差等があつて、永久磁石8aと磁束収集片15とのあいだのギャップが、磁束収集片15と各鉄心10、11との連結部の位置によって異なったり、連結が不十分になったりしたとしても、磁束収集片15がステータ全長に亘る長い状態で永久磁石8aに対向して長手方向に磁束がバランスされている。しかも、該長い複数の第一、第二磁束収集片15が、同極となる各鉄心10、11の外周回りにおいてそれぞれ連結される構成であるので、各コイル室(CR-1、2、3、4)の磁路が隣接するもの同志で兼用化されることから各コイル室(CR-1、2、3、4)にバランスよく磁束が発生し、もつて、発電効率を落すことなく機能することができ、性能の高いハブダイナモとすることができる。

さらに、本発明が実施されたものにおいては、磁束収集片15は、対応する主、副の各鉄心10、11に連結支持される構成であり、磁束収集片15と主、副鉄心10、11との連結部として、第一磁束収集片15では三箇所、第二磁束収集

片 15 では二箇所 で連結がなされているので、磁気飽和を低減させることができるう え、磁束収集片 15 の支持も確りとしたもの とすることができる。

しかもこの場合に、各コイル室 (CR-1、2、3、4) のあいだには、二番、三番、四番の各鉄心 (11-2)、(11-3)、(11-4) が位置することになるが、これらの二番、三番、四番の各鉄心 (11-2)、(11-3)、(11-4) は、隣接する両コイル室 CR に対するそれぞれの磁路として機能することになって、部材の兼用化が果されて部品点数の削減、構造の簡略化、さらには、コスト低下を図ることができる。そのう え、巻線 13 は、一本のものが引出し溝 10d、11d を介して隣接するコイル室 CR に引出されるようになって いるため、各コイル室 CR の巻線 13 を別途配線する必要がなくなって、構造の簡略化、さらなるコンパクト化を図ることができる。

しかも、このものでは、磁束収集片 15 と主、副鉄心 10、11 との接続が主、副鉄心 10、11 に形成された突片 10c、11c にカシメ固定すること でなされる構成としたので、磁束収集片 15 と主、副鉄心 10、11 とをそれぞれプレス加工により形成することができて、さらなるコスト低下を期待できる。

また、このものでは、主、副鉄心 10、11 のそれぞれに、突部 10a、11a と凹部 10b、11b とが交互に形成され、凸部 10a、11a において磁束収集片 15 を連結し、凹部 10b、11b において前記連結される磁束収集片 15 を避ける構成としたので、大径化するようなことがない。

また、主、副鉄心 10、11 には、巻線 13 を隣接するコイル室 CR あるいは外部に引き出すための引出し溝 10d、11d が形成されているが、該引出し溝 10d、11d は、主、副鉄心凹部 10b、11b 対向部位に形成されているため、磁束収集片 15 と巻線 13 との干渉がない部位を有効利用しての配線ができ、磁束収集片 15 の組込み時における作業性を向上させることができる。

そのう え、このものにおいて、磁束収集片 15 は、主、副鉄心 10、11 に対し板幅方向が主、副鉄心 10、11 の周回り方向を向く状態でカシメ固定されているので、さらなる小径化を図ることができ、もって、さらなるコンパクト化に寄与できる。

尚、本発明は前記実施の形態に限定されないことは勿論であって、前記実施の

形態のように車軸側に設けられるコイル室の数を4つではなく、2室、3室、5室、6室等、適数室が形成される構成としてもよく、この場合も、各コイル室に巻装される巻線を、一本の巻線とし、巻方向を交互に変えるようにしてコイルを構成することにより、第一の実施の形態と同様に高電圧の電力を発生させることができる。さらに、永久磁石についても14対、磁極片の数を28とすることに限らず、要求される電圧等の諸条件に基づいて、適宜コイル数、磁極数を選択することが可能である。

つぎに、図6を用いて第二の実施の形態を説明する。このものは、コイル室CRが外径側部位に変位するよう、コイルボビン16の内径部位にスペーサ部16aが形成されたものになっている。

さらに、副鉄心としては、前記実施の形態のように一枚状の板材で形成するのではなく、複数枚の薄板材を積層することで構成してもよく、このようにした場合では、一枚状の板材のものに比して渦電流損を低減させることができ、発電効率の低下を防止することができる。そのうえ、副鉄心に磁束収集片をカシメ固定する場合に、各固定部における固定力を均一化することができ、信頼性の高いハブダイナモとすることができる。尚、主鉄心についても、副鉄心と同様に薄板材の複数枚を積層した構成とすることができ、この場合も、同様の効果を得ることができる。

また、図7～図9に示す第三の実施の形態のようにすることも可能である。本実施の形態のハブダイナモ17は、ヨーク18の内周面に十四対の永久磁石18aが設けられ、主鉄心19の対向間に、二つの副鉄心20が設けられて第一～第三のコイル室(CR-1)、(CR-2)、(CR-3)が設けられていること等、基本的な構成は、前記各実施の形態と同様に構成されている。そして、このものでは、主、副鉄心19、20は、それぞれ複数の板材19a、20aを積層したものに構成され、発電効率が向上するように配慮されている。さらに、このものにおいて、各鉄心19、20の外周に連結される二十八本の磁束収集片21は、前記実施の形態と同様に、隣接する鉄心19、20同志を互いに異極に磁化するように連結しているが、このとき、磁束収集片21は、主、副鉄心19、20との各連結部側の板幅が広くなるよう傾斜状部21aを備え、各鉄心19、20

0との連結部となる箇所には、所定の板幅になるよう幅狭部21bに形成され、これによって、主、副鉄心19、20にカシメ固定して連結したとき、該連結部近傍における磁束収集片21の断面積が大きくなるように設定されている。そして、このようにすることにより、各鉄心19、20からの磁束量を無駄なく、かつ、効率よく磁束収集片21に収集することができて、発電効率の一層の向上を図れるとともに、安定した電力を供給することができる。

産業上の利用可能性

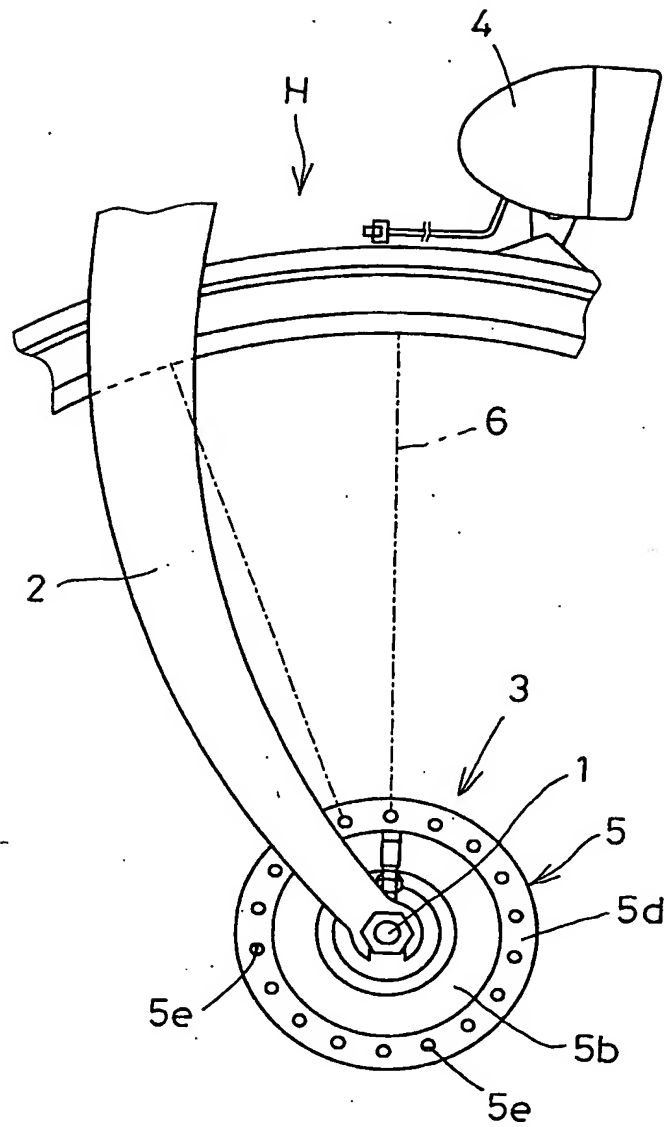
以上のように、本発明にかかるハブダイナモは、自転車の照明を点灯する電源等として有用であり、特にハブダイナモのコンパクト化を果す一方で、発電に係る損失が少なく、もって発電効率が向上し、自転車の発電装置として用いるのに適している。

請 求 の 範 囲

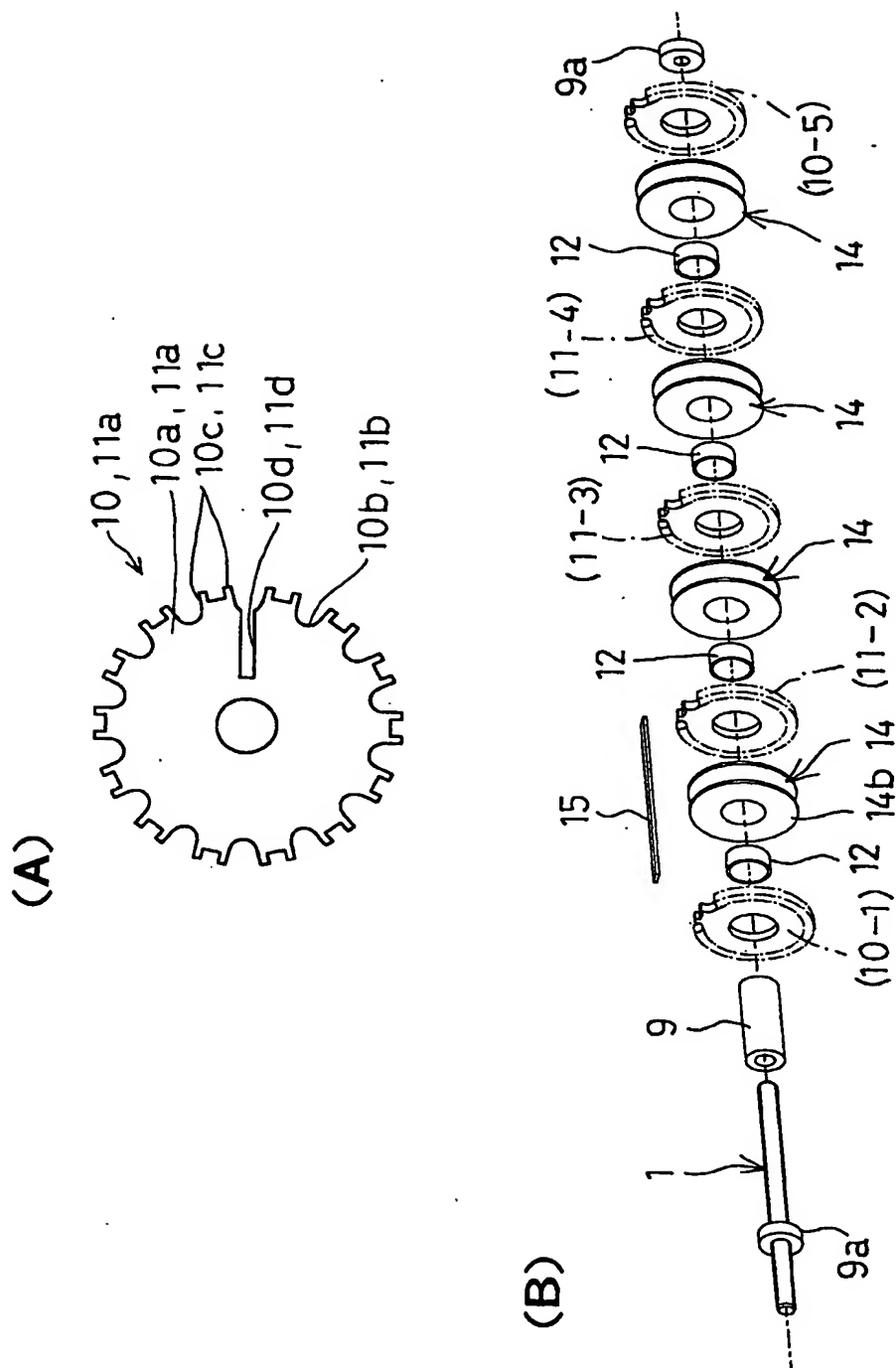
1. ステータとロータとを備えた自転車用ハブダイナモであって、車軸側に固定されるステータは、リング状板材で構成され、ステータ両端部に配されてコイル室を形成する一対の主鉄心と、リング状板材で構成され、前記一対の主鉄心の対向間に配されてコイル室を仕切る少なくとも一枚の副鉄心と、前記仕切られたコイル室に巻装される巻線と、前記両主鉄心間に亘る長尺材で形成され、各鉄心外周に周回り方向並設状に配されて、車輪側のロータ内周に磁極が周回り方向交互になる状態で並設された長尺状の永久磁石に近接対向する磁束収集片とを備え、前記磁束収集片の一方の磁極に対向する第一磁束収集片と、他方の磁極に対向する第二磁束収集片とは、隣接する鉄心同志を互いに異極に磁化するように前記各鉄心に連結されているハブダイナモ。
2. ステータとロータとを備えた自転車用ハブダイナモであって、車軸側に固定されるステータは、リング状板材で構成され、ステータ両端部に配されてコイル室を形成する一対の主鉄心と、リング状板材で構成され、前記一対の主鉄心の対向間に配されてコイル室を仕切る少なくとも一枚の副鉄心と、前記仕切られたコイル室に巻装される巻線と、前記両主鉄心間に亘る長尺材で形成され、各鉄心外周に周回り方向並設状に配されて、車輪側のロータ内周に磁極が周回り方向交互になる状態で並設された長尺状の永久磁石に近接対向する磁束収集片とを備え、前記磁束収集片の一方の磁極に対向する第一磁束収集片と、他方の磁極に対向する第二磁束収集片とは、隣接する鉄心同志を互いに異極に磁化するように前記各鉄心に連結され、前記副鉄心により仕切られた隣接コイル室同志の磁路を該副鉄心で形成するように構成されているハブダイナモ。
3. 請求項 1 または 2 において、第一磁束収集片は、車軸一端側の主鉄心と、該主鉄心を基準とする一つおきの鉄心に連結され、第二磁束収集片は、前記第一磁束収集片に連結されない鉄心と連結するように構成されているハブダイナモ。
4. 請求項 1 乃至 3 の何れかにおいて、各コイル室に巻装される巻線は、隣接するもの同志の巻装方向が逆方向に構成されているハブダイナモ。

5. 請求項 1 乃至 4 の何れかにおいて、各コイル室に巻装される巻線は、軸方向端部側のものから連続して順次巻装されているハブダイナモ。
6. 請求項 1 乃至 5 の何れかにおいて、磁束収集片は、各鉄心の外周に形成された突片にカシメ固定されているハブダイナモ。
7. 請求項 6 において、各鉄心の外周は、周回り方向に隣接する凸部のあいだに凹部が形成されたものとし、軸方向に隣接する各鉄心は、凸部と凹部とが軸方向に対向する状態で配設されているハブダイナモ。
8. 請求項 7 において、各鉄心には巻線を外部に引き出す引出し溝が径方向に長く形成されるものとし、該引出し溝は、凹部形成位置に形成されているハブダイナモ。
9. 請求項 1 乃至 8 の何れかにおいて、磁束収集片は長尺状の板材とし、該板材の板幅方向が鉄心および補助鉄心に対し周回り方向を向いているハブダイナモ。
10. 請求項 9 において、磁束収集片は、鉄心との連結部側ほど断面積が大きくなるように形成されているハブダイナモ。
11. 請求項 9 または 10 において、磁束収集片は、鉄心との連結部側ほど板幅が広くなるように形成されているハブダイナモ。
12. 請求項 1 乃至 11 の何れかにおいて、副鉄心は、複数枚の薄板材を積層して構成されているハブダイナモ。
13. 請求項 1 乃至 12 の何れかにおいて、主鉄心は、複数枚の薄板材を積層して構成されているハブダイナモ。

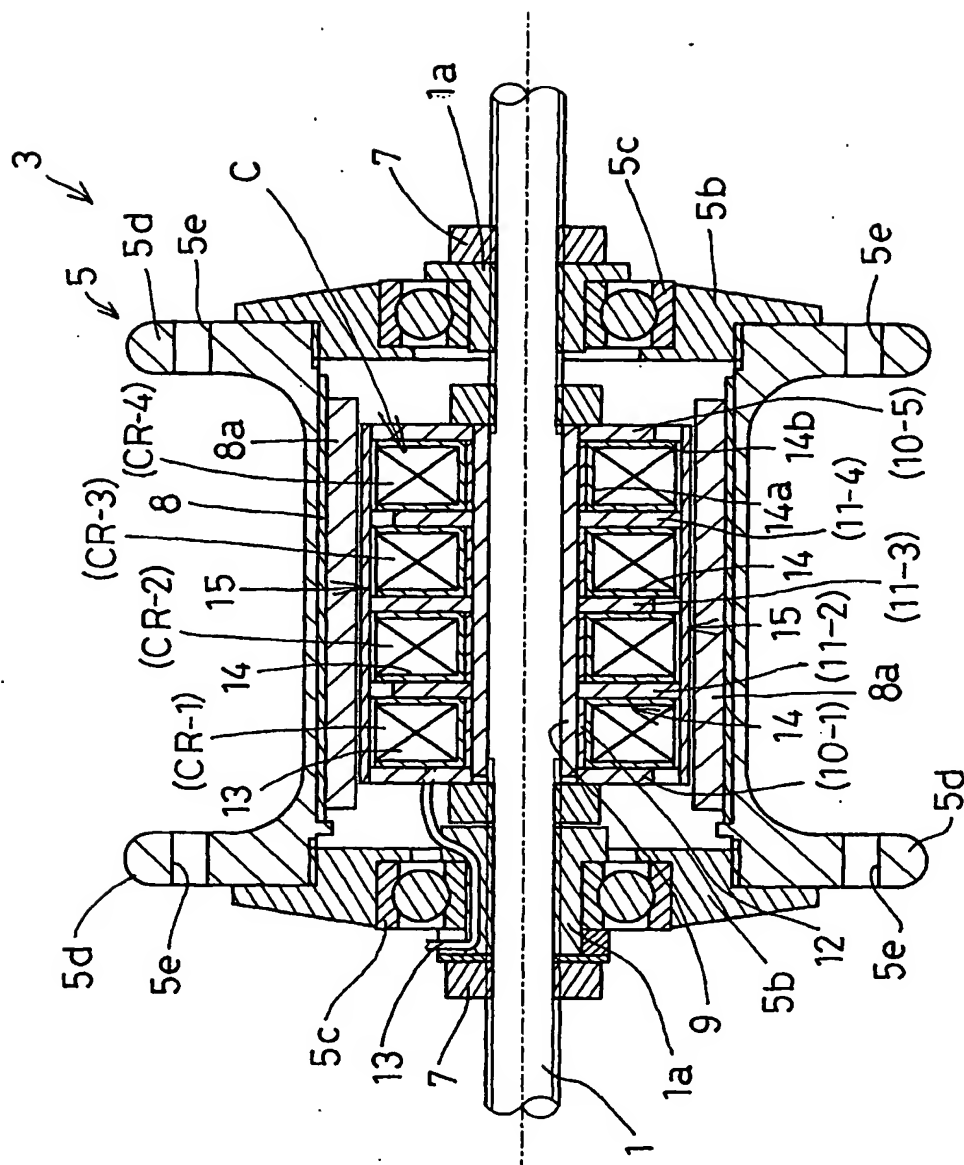
第 1 図



第 2 図

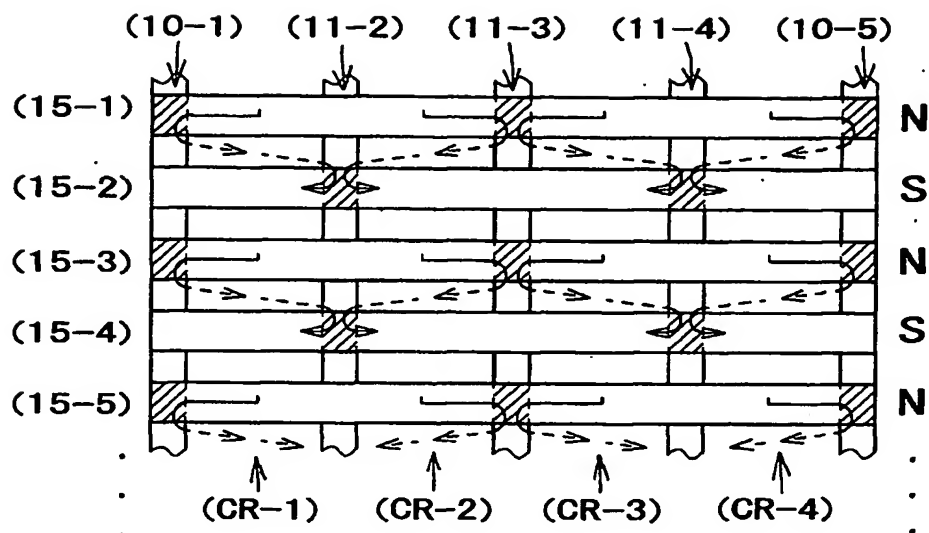


第 3 図

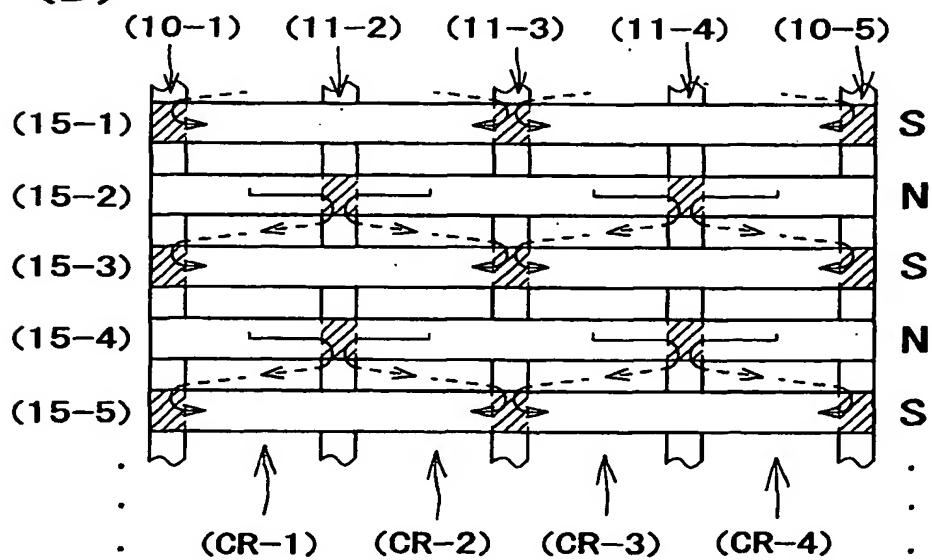


第 4 図

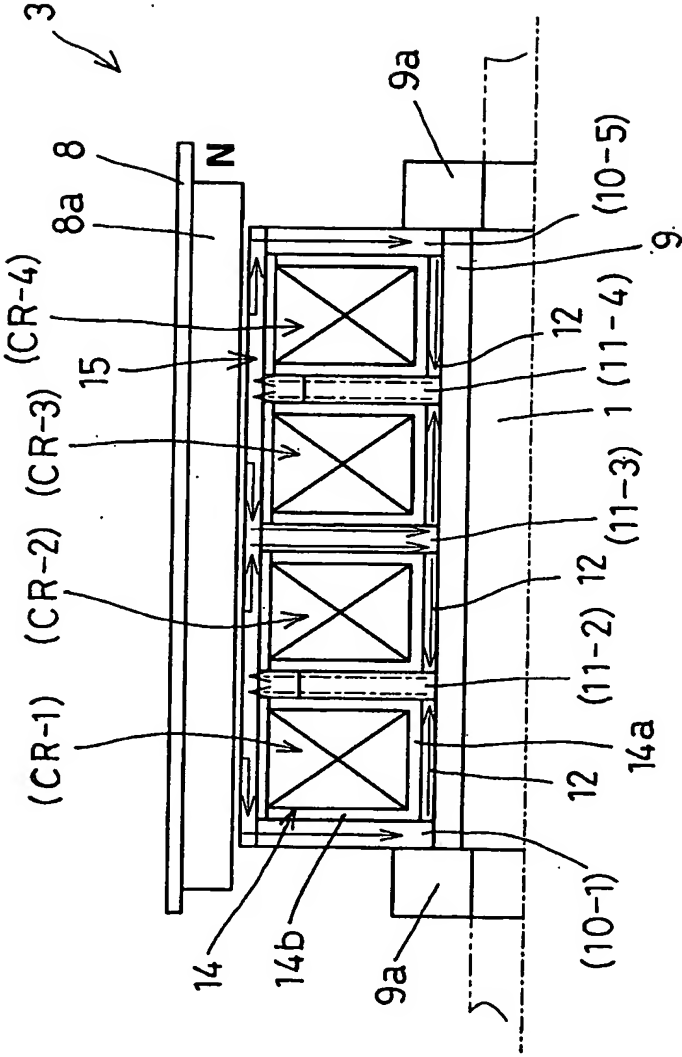
(A)



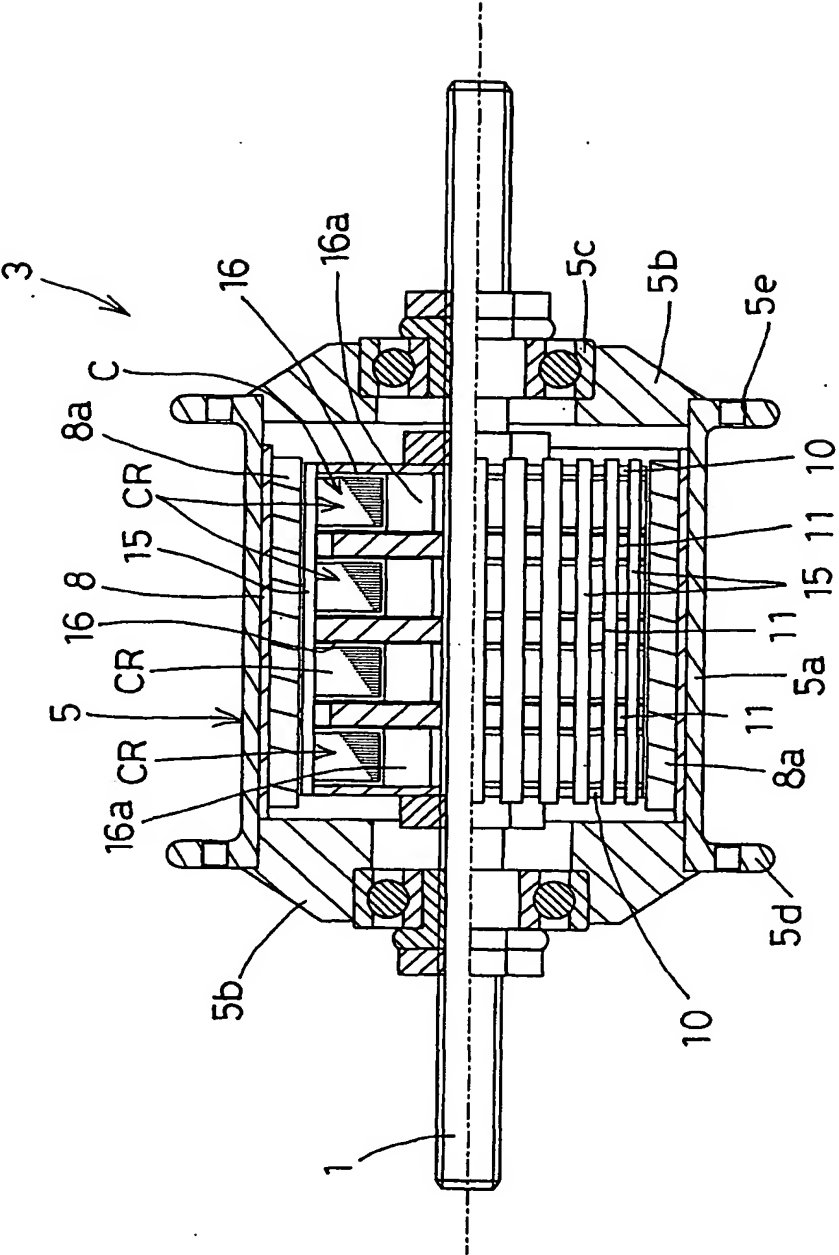
(B)



第 5 図

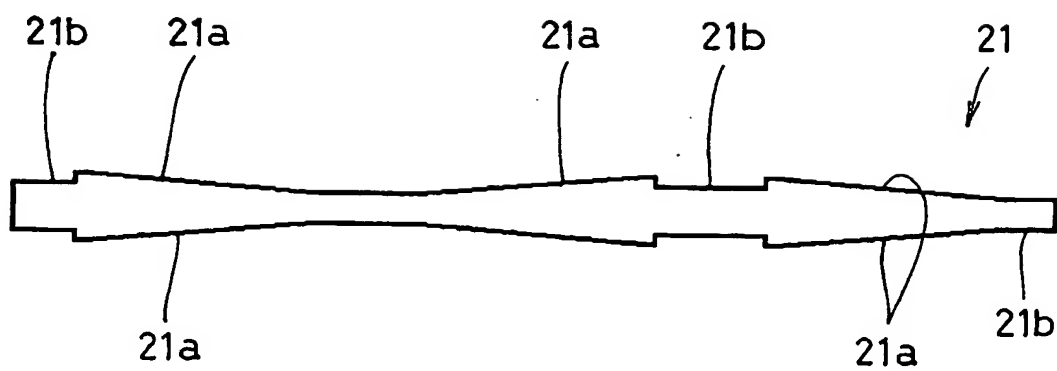


第 6 図

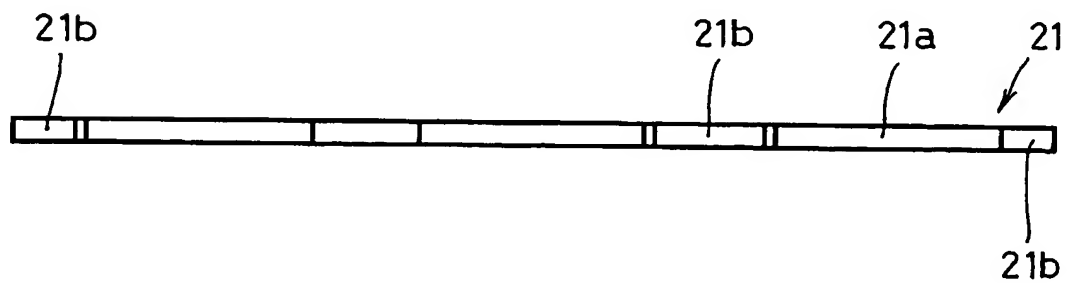


第 7 図

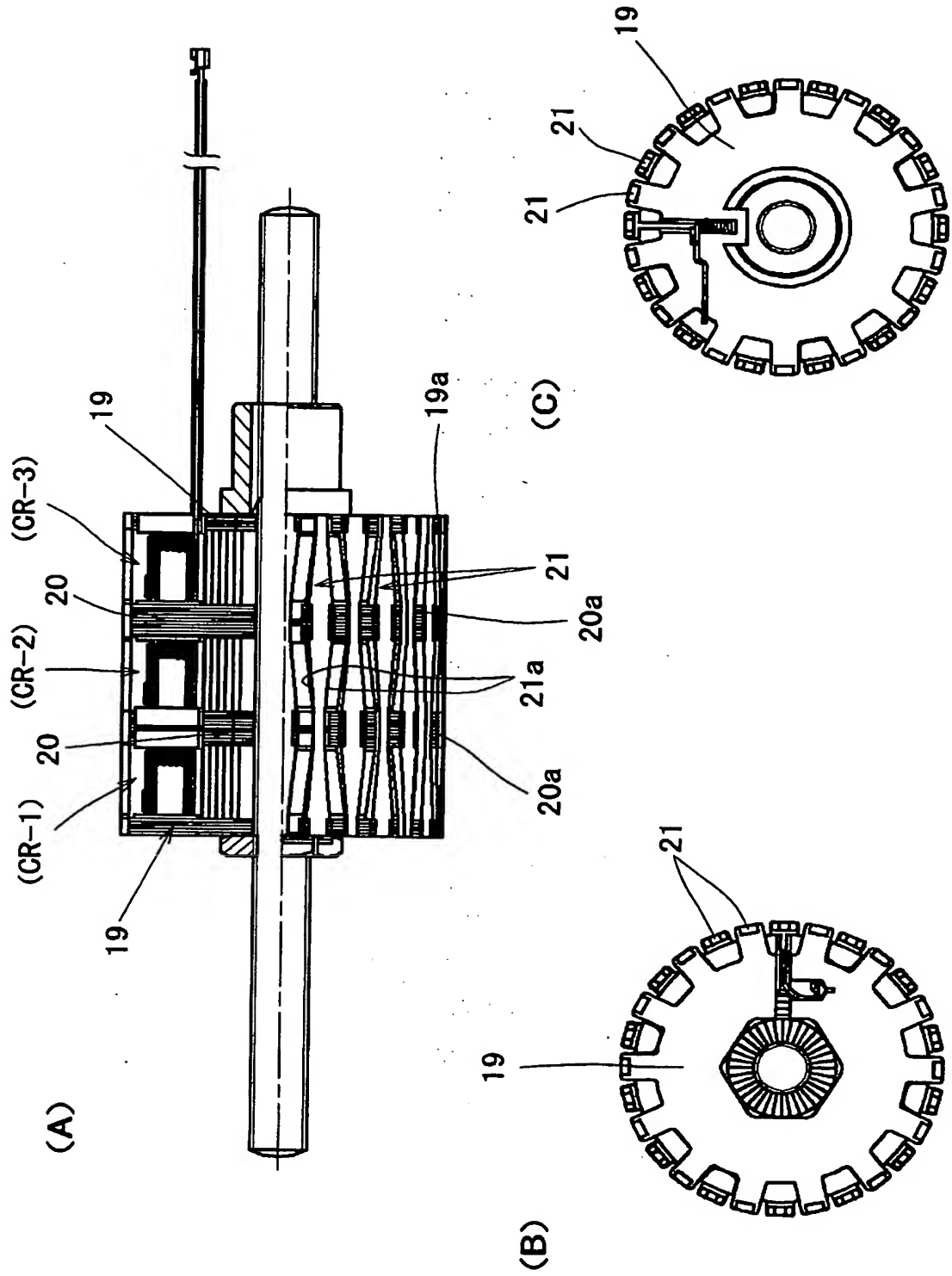
(A)



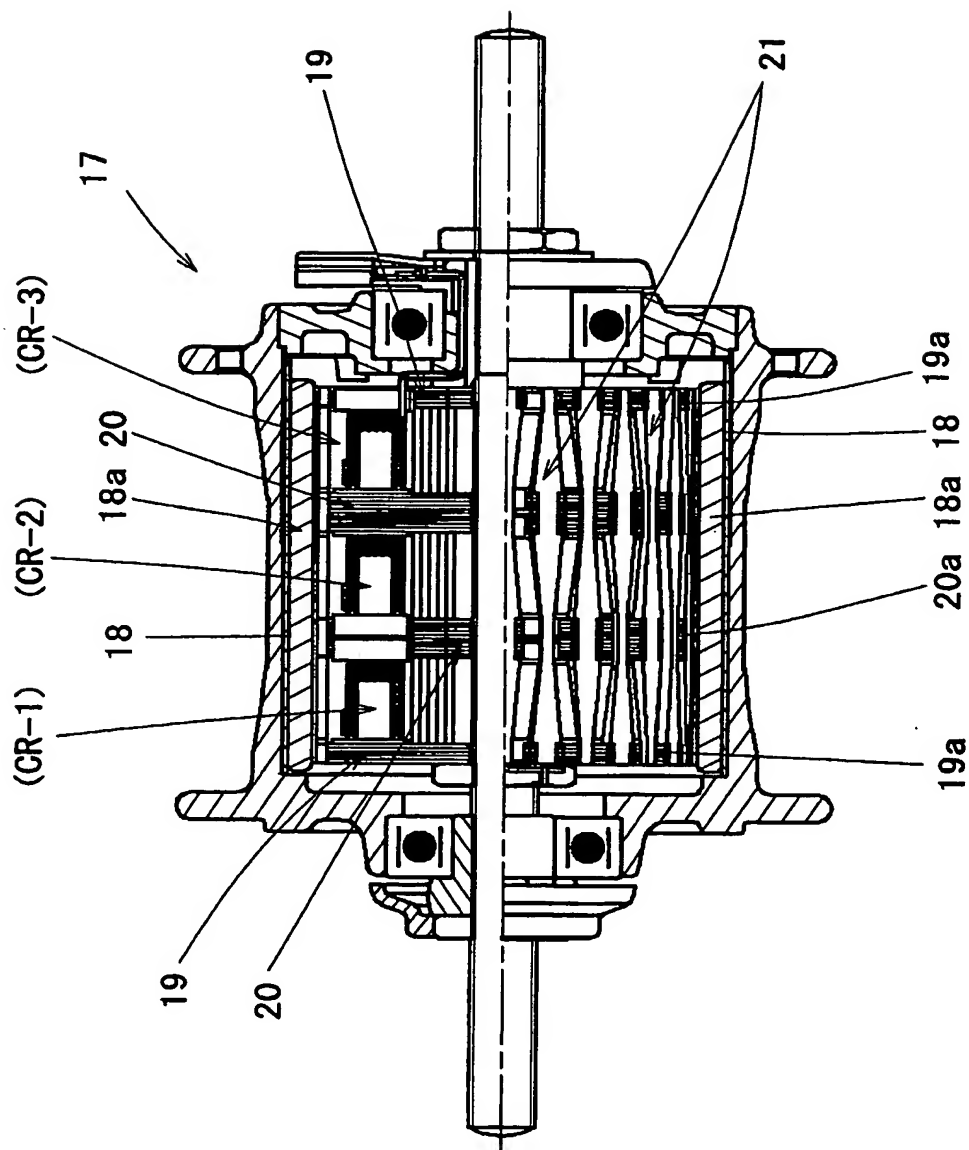
(B)



第 8 図



第 9 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010743

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H02K21/22, B62J6/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H02K21/00, B62J6/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP 11-34954 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 February, 1999 (09.02.99), Par. Nos. [0013] to [0038]; Figs. 1 to 8 (Family: none) | 1-13 |
| A | JP 2000-69731 A (Kabushiki Kaisha Shimano), 03 March, 2000 (03.03.00), Par. Nos. [0037] to [0063]; Figs. 1 to 15 & US 6409197 B1 & EP 98283415 A1 & CN 1245994 A | 1-13 |
| A | JP 2603339 U (Kabushiki Kaisha Shimano), 17 December, 1999 (17.12.99), Par. Nos. [0007] to [0012]; Figs. 1 to 10 (Family: none) | 1-13 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 October, 2004 (19.10.04)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2004 (02.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010743

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| P, A | JP 2003-333777 A (Kabushiki Kaisha Shimano), 21 November, 2003 (21.11.03), Par. Nos. [0014] to [0030]; Figs. 1 to 8 & US 2004/7938 A1 & EP 1361146 A1 & CN 1457132 A | 1-13 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K21/22, B62J6/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K21/00, B62J6/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A | JP 11-34954 A (松下電器産業株式会社) 1999.02.09, 段落【0013】-【0038】, 図1-8 (ファミリーなし) | 1-13 |
| A | JP 2000-69731 A (株式会社シマノ) 2000.03.03, 段落【0037】-【0063】, 図1-15 & US 6409197 B1 & EP 982834 A1 & CN 1245994 A | 1-13 |

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.10.2004

国際調査報告の発送日

02.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

尾家 英樹

3V

3221

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| A | JP 2603339 U (株式会社シマノ) 1999. 12. 17, 段落【0007】－【0012】, 図1－ 10 (ファミリーなし) | 1－13 |
| PA | JP 2003-333777 A (株式会社シマノ) 2003. 11. 21, 段落【0014】－【0030】, 図1－ 8 & US 2004/7938 A1 & EP 13611 46 A1 & CN 1457132 A | 1－13 |